

「妙水溫樂趣多」

初小組地球科學科第一名

台中北區太平國民小學

作者：呂佳儒、謝炳賢、鐘衛、張培哲

指導教師：施淑娟、張資兩

一、研究動機

哇！好奇怪呀！打開水龍頭洗手，自來水怎麼會有時溫溫的，有時卻冰冰、涼涼的呢？同樣是自來水，其溫度為什麼會不一樣呢？清晨、中午、傍晚或晴、陰、雨天，也會有不同的變化嗎？又溪流的水溫和氣溫的變化有關係嗎？流速的快慢會影響水溫的高低嗎？這一連串的問題究竟是什麼原因呢？我感到很好奇也很想瞭解其奧妙，於是請教老師指導我們，因此做了下列的各項實驗。

二、研究目的

- (一)操作水溫和氣溫的各種不同的實驗中，瞭解水在許多不同情境下，其溫度會產生很多不一樣的奇妙變化。
- (二)從各項活動中發現有關水溫的變化和氣溫變化有密切關係，同時水也會受流速快慢的影響而改變其溫度。
- (三)由實驗水底的各種不同沈積物影響水溫和水受污染後的水溫比較，體認清淨水具有調節氣溫的作用，而注意做到保持水源的清潔。

三、研究內容

- (一)質地不同的容器中，其水溫會產生什麼奇妙的變化呢？
- (二)同一容器中的水，於不同位置測量其水溫，會有什麼奇妙的變化？
- (三)同一種容器裝入不等量的水，其水溫會有什麼奇妙變化呢？
- (四)水溫的奇妙變化和天氣的變化，究竟有什麼關係呢？
- (五)水底的沈積物不同時，其水溫會有什麼奇妙變化呢？
- (六)清淨的水受污染後，其溫度會產生什麼奇妙的變化呢？
- (七)河流的水溫變化和氣溫變化，到底會產生什麼關係呢？
- (八)河流流速的快或慢，會影響水溫的高低變化嗎？

四、研究器材

- (一)質地不同的器皿：玻璃杯、塑膠杯、鋁製杯、鋼鐵杯、瓷器杯等。
- (二)水底的沈積物：青苔、水草、石頭、砂土、黏土、黑布、白布、鐵塊、鋁塊、塑膠塊、鋼棉、木塊、保麗龍、油污等。
- (三)各種不同的溶質：肥皂粉、沙拉脫、洗髮精、小蘇打、檸檬、酸梅、糖、鹽、硼酸、石灰、及各種不同顏色的染料。
- (四)各種不同器材：溫席棒、溫度計、攪拌器、計時器、碼錶、直尺、水槽、塑膠繩、手錶、紙、筆、記錄簿等。

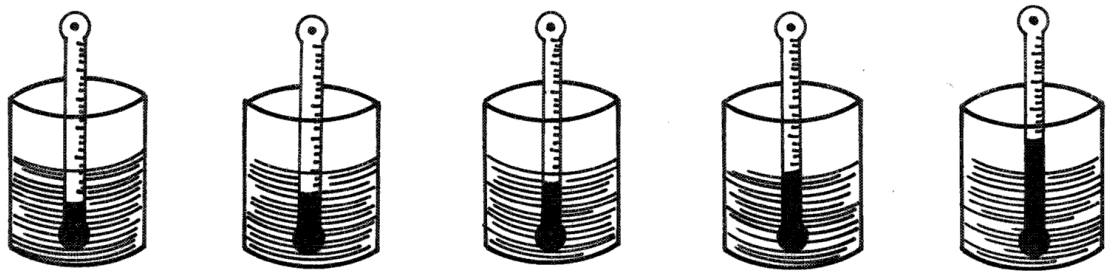
五、研究過程

研究時間：自 84 年 8 月～ 85 年 2 月底

〔實驗一〕：質地不同容器中的水，其水溫會產生什麼奇妙的變化呢？

(一)方法：取等量的自來水，分別裝入不同質地的容器中，靜置於水槽檯上，每隔 10 分鐘，觀測記錄一次，比較其變化情形。

(三)結果：自 9 月 6 日～ 9 月 10 日，共做 5 次觀測記錄比較，



玻璃杯

瓷器杯

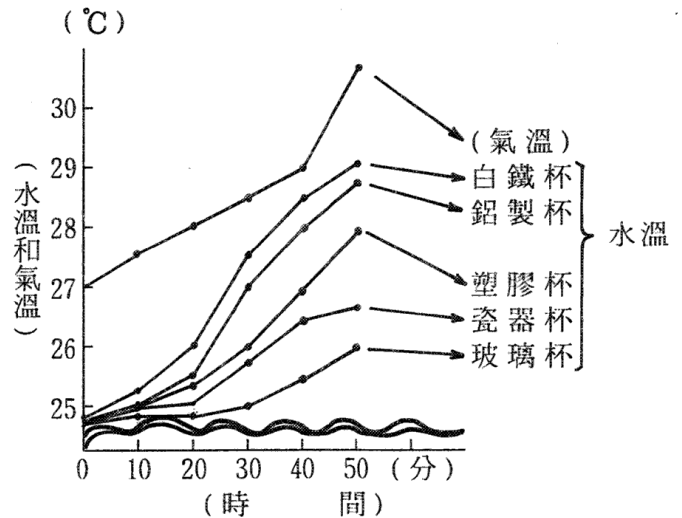
塑膠杯

鋁製杯

白鐵杯

自來水在不同容器中的溫度變化 (9 月 6 日上午 9:00) 不同質地的容器中水溫和氣溫變化

類別	時間 水溫 氣溫 °C	0	10	20	30	40	50
		分鐘	分鐘	分鐘	分鐘	分鐘	分鐘
玻璃杯	24.5	24.8	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0
瓷器杯	24.6	25.0	25.3	26.0	26.5	27.0	28.0
塑膠杯	24.6	25.0	25.5	26.2	27.0	28.0	29.2
鋁製杯	24.5	25.0	25.6	27.2	28.0	28.6	30.5
白鐵杯	24.6	25.2	26.0	27.6	28.5	29.2	30.5



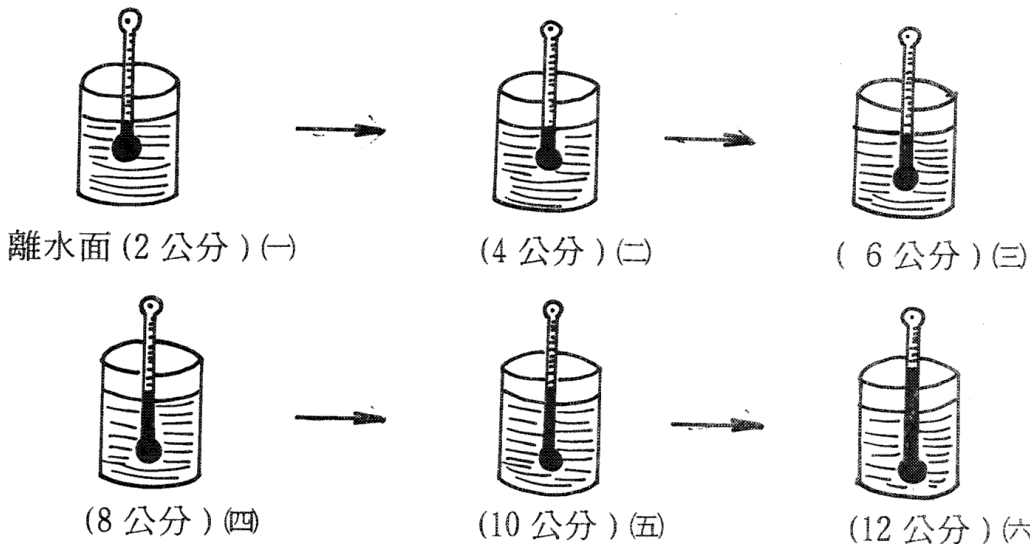
(三)發現：

1. 不同質地的容器內，其水溫在觀測前 10 分鐘，幾乎沒有什麼變化，但隨著時間增長，氣溫升高了，水溫也就隨著逐漸的增高，其中以白鐵杯內的水溫上升得較高，而玻璃杯內的水溫則較低。順序為：白鐵杯→鋁製杯→塑膠杯→瓷器杯→玻璃杯。
2. 奇妙的水溫在不同容器中，由於受日光和天氣變化的影響與傳熱速度的不同，水溫也跟著產生不同的變化，天氣晴朗氣溫高，水溫也就會比較高。

〔實驗二〕：同一容器中的水，其水溫會產生什麼變化呢？

(一)方法：將溫度棒放進同一容器內不同位置的水中，測量其水溫的變化，共做 5 次觀測記錄以比較。

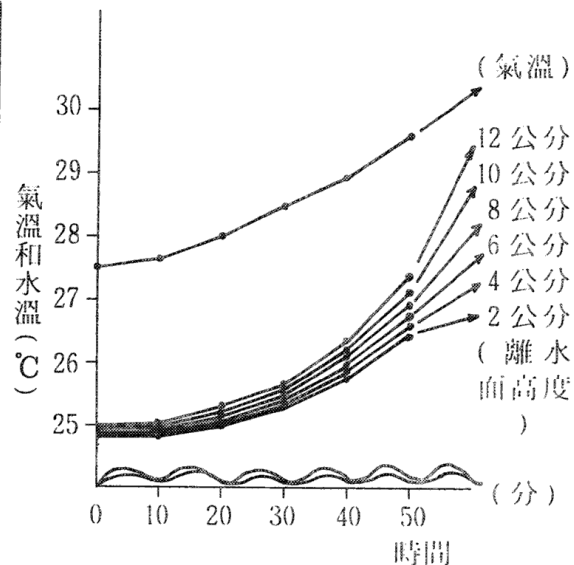
(二)結果：同一容器中的水，於不同位置測水溫變化（地點：水槽台上）



同一容器中不同位置的水溫和氣溫變化

(9 月 8 日上午 9:00)

位置	時間					
	0 分鐘	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘
氣溫	27.6	27.8	28.0	28.5	28.8	29.5
離水面 2 公分	24.8	24.8	24.9	25.0	25.5	26.0
4 公分	24.8	24.8	25.0	25.2	25.6	26.2
6 公分	24.8	24.8	25.0	25.2	25.8	26.5
8 公分	24.8	24.8	25.2	25.3	26.0	26.8
10 公分	24.9	24.9	25.2	25.5	26.2	27.0
12 公分	25.0	25.0	25.3	25.8	26.5	27.2



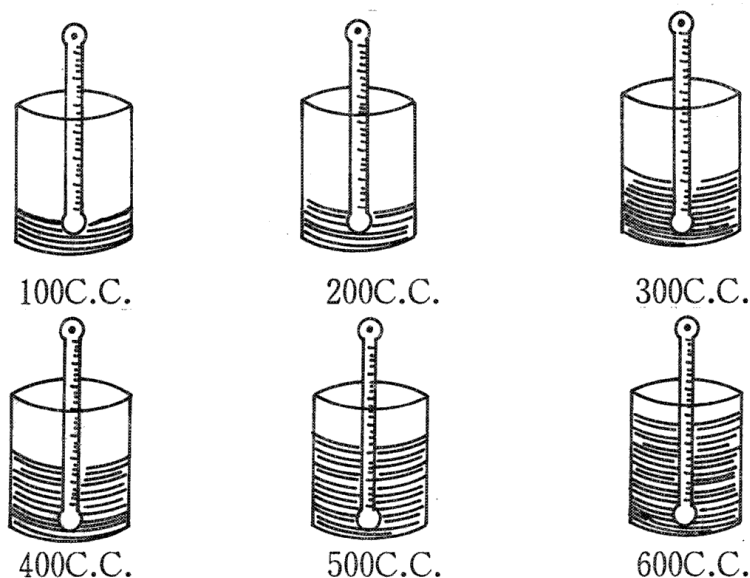
(三)發現：

1. 同一容器中，溫度棒置於不同位置測水溫，結果在同一時間內，其溫差並不大，似乎大致相同。
2. 容器中的水溫，會隨著時間和氣溫的增高而改變其水溫的高低變化。
3. 同一容器中的水，在同一時間內測量，30分鐘前大致相同，但隨著時間增長，日光照射，氣溫增高了，水溫也隨著升高。
4. 根據測量結果氣溫每次測量，其溫度都比水溫高些。

〔實驗三〕：同一容器中，裝入不等量的水，其水溫究竟有什麼變化呢？

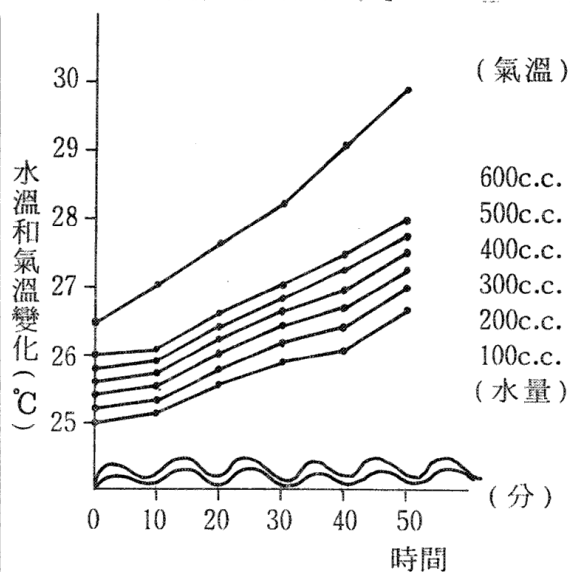
(一)方法：將不等量的水，分別裝入同一種容器中，用溫度棒測其水溫的變化，共觀測五次比較，並記錄整理。

(二)結果：



(不同水量的水溫和氣溫變化)(9月7日上午9:00觀測)(地點：走廊水槽台上)

類別	時間 水溫	時間					
		0 分鐘	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘	50 分鐘
氣溫	水溫	26.5	27.0	27.6	28.2	29.0	29.8
100c.c.		25.0	25.3	25.5	25.8	26.0	26.5
200c.c.		25.2	25.5	25.8	26.0	26.5	27.0
300c.c.		25.5	25.6	26.0	26.4	26.8	27.3
400c.c.		25.6	25.8	26.0	26.5	27.0	27.5
500c.c.		25.8	26.0	26.3	26.6	27.0	27.8
600c.c.		26.0	26.3	26.7	27.0	27.4	28.0



(三)發現：

1.同一種容器中，同一時間測量水溫，因水量不同，其水溫也會有不同的奇妙變化，水量越多，水溫就較高些，水量越少，水溫也就較低些。

(600c.c > 500c.c > 400c.c > 300c.c > 200c.c > 100c.c 的水溫)

2.天氣好，氣溫高，水溫也會隨著升高，根據觀測所得，通常氣溫都比水溫高，隨著時間增長和氣溫的變化，其差距就會越大。

3.水量越多水溫會越高，可能是容器中的水，受太陽光的熱能和氣溫變化的影響，而改變其溫度。且水量愈多其保溫作用較佳。

[實驗四]：水溫的奇妙變化和氣溫的變化有什麼關係呢？

(一)方法：自 9 月 5 日起，開始每天觀測記錄天氣的晴、陰、雨和氣溫與水溫的變化情形，共觀測記錄 12 天，比較整理其結果。

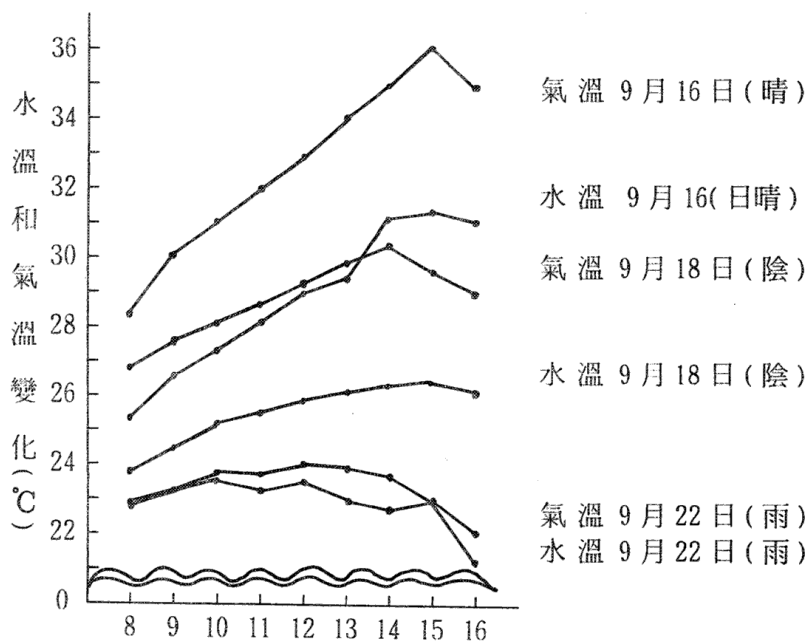
(二)結果：(舉例說明，詳情請參觀資料手冊)

9 月 16 日 (晴)		
類別 時間 溫度°C	水 溫	氣 溫
8 時	25.6	28.5
9 時	27	30
10 時	27.5	31.2
11 時	28.4	32.5
12 時	29	33
13 時	29.8	34.1
14 時	31.2	35.3
15 時	31.5	36
16 時	31.3	35
總和	261	295.6
平均	29	32.8

9 月 18 日 (陰)		
類別 時間 溫度°C	水 溫	氣 溫
8 時	24	27
9 時	24.6	27.8
10 時	25	28.4
11 時	25.2	28.8
12 時	25.6	29.2
13 時	25.8	30
14 時	26	30.6
15 時	25	30
16 時	25	29
總和	225.2	260.8
平均	25	29

9 月 22 日 (雨)		
類別 時間 溫度°C	水 溫	氣 溫
8 時	23	23
9 時	23.5	23.5
10 時	23.8	24
11 時	23.6	24
12 時	24	24.5
13 時	23.5	24.5
14 時	23	24
15 時	23	23
16 時	21.0	21.5
總和	208.4	216
平均	23.2	24

不同時刻水溫和氣溫變化圖



(三)發現：

- (1)晴天、陰天的時候，水溫和氣溫的相差度數相當的大，約 4°C 左右，而雨天的氣溫和水溫的相差度數並不大，相差不到 1°C 左右。
- (2)晴天氣溫上升，水溫也會跟著上升，但氣溫下降時，水溫卻不會馬上的降低而是慢慢的下降，這可能是受陽光照射和氣溫的影響，使水溫產生保溫的作用。
- (3)陰天時，氣溫雖然會發生變化，但水溫卻沒有很大的變化。
- (4)雨天的日子裏，水溫和氣溫相差不多。

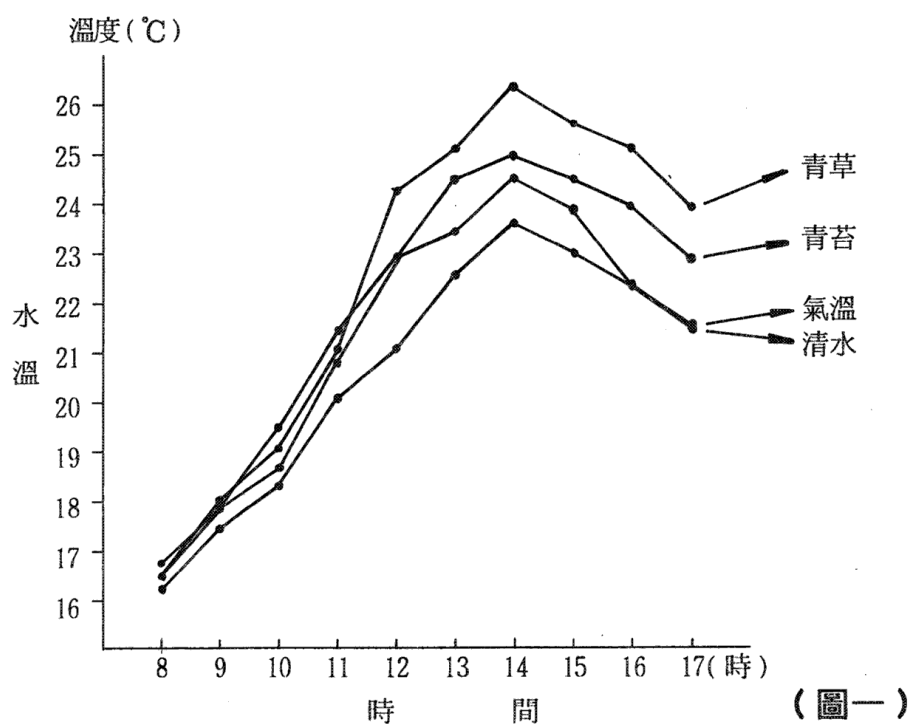
〔實驗五〕：水底的沈積物不一樣和水溫有什麼關係呢？

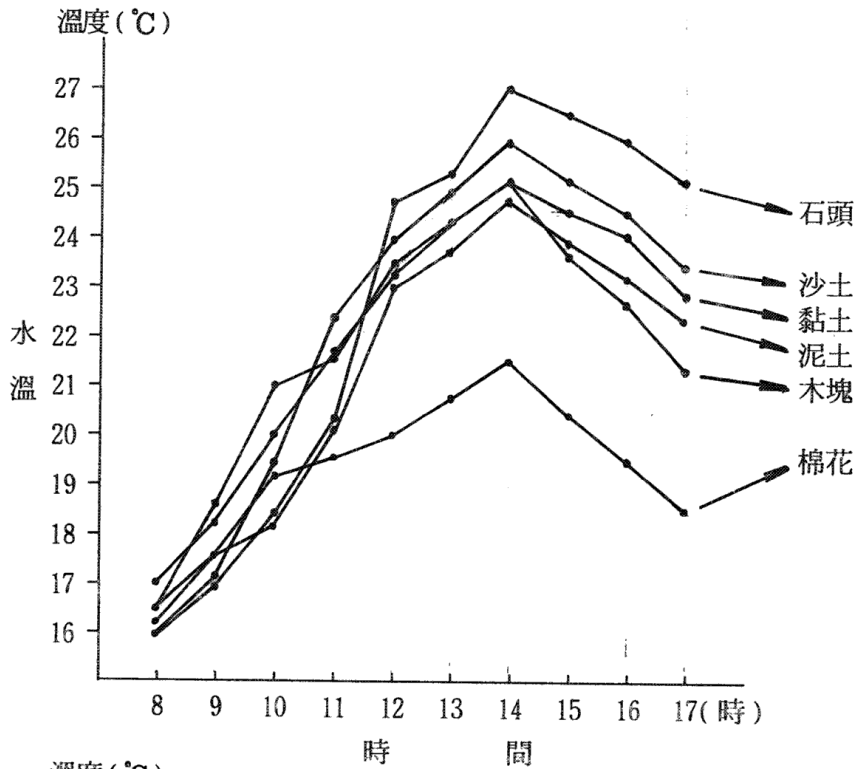
(一)方法：將各種不同的沈積物分別的放入同樣大小且質地相同的塑膠杯中，再把水倒入，使其水位相同，然後放在同一地點，每隔一小時，觀測記錄一次並整理比較，討論水溫和氣溫的變化情形。(共做 6 天觀測記錄)

(二)結果：

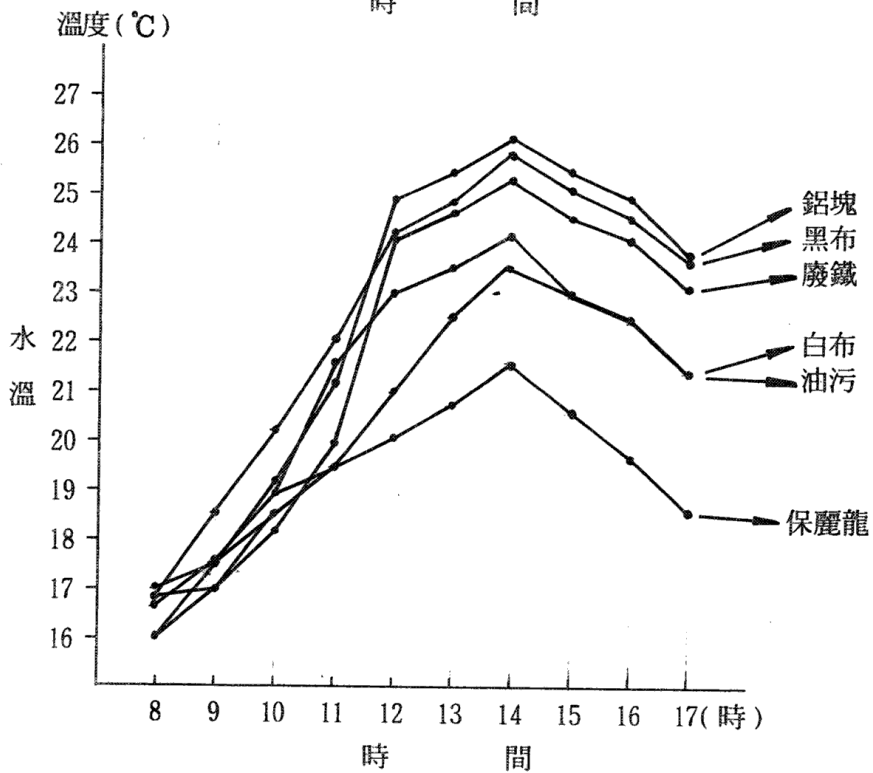
水底沈積物和水溫變化記錄表 11月23日(晴) 地點:走廊水槽台上

氣 水 水沈 底積物	時間	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
	水溫		16.8	17.8	19.5	21.5	23	23.5	24.5	24	22.5
清水		16.2	17.5	18.2	20	21	22.5	23.5	23	22.5	21.5
青苔		16.5	17.8	18.6	20.8	23.0	24.5	25	24.5	24	23
水草		16.5	18	19	21	24.2	24.8	26.2	25.5	25.1	24
石頭		16	17	18.5	21.5	24.8	25.2	27.0	26.5	26.0	25
沙土		16	17.2	19.5	22.5	24	25	26	25.2	24.6	23.5
泥土		16.2	17.5	18.2	20.2	23	23.7	24.5	23.8	23.3	22.2
黏土		16.5	18.6	21	21.5	23.5	24.2	25	24.5	24.1	23
白布		16.6	17.5	18.9	21.5	23	23.5	24.2	23	22.5	21.4
黑布		16.8	18.5	20.2	22	24.2	24.8	25.8	25	24.5	23.6
廢鐵		16	17	18.1	20	24.1	24.6	25.3	24.5	24	23
鋁塊		16	17.5	19.2	21.2	24.9	25.5	26.2	25.5	25	23.9
塑膠帶		16.8	17.6	19.9	21.5	23	23.5	24.3	23.5	22.5	21
塑膠塊		16.5	17.5	20	21.8	23.5	24.1	24.8	24	23	21.5
鋼棉		16.3	17.2	19.2	21.5	23.9	24.5	25.2	24.3	23.2	21.8
木塊		17	18.3	20	21.6	23.2	23.6	24.5	23.5	22.6	21.5
棉花		16.5	17.2	19.1	21	22	22.5	23.3	22.6	21.5	20
保麗龍		16.8	17	19	19.5	20	20.7	21.5	20.5	19.6	18.5
油污		17	17.5	18.5	19.5	21	22.5	23.5	23	22.5	21.5





(圖二)



(圖三)

(三)發現：

1. 清淨水的水溫比有沈積物的水溫為低，同時每小時隨著氣溫上升的速度也比較慢些，這也許是沈積物污染了清潔的水，因而聚集成為混濁的水，所以使水溫增高些。
2. 水裏有黑布沈積時，其水溫比有白布沈積的溫度稍為高些；而且每小時溫度上升也比較快些，這也許是黑布比白布吸熱快的原因。

3. 水面上有油污或其他雜物聚集成黑色水時，水溫就會比較容易升高。
4. 水裏有塑膠塊，塑膠帶或保麗龍等較輕一類的沈積物浮游在水面上時，水溫也會比較容易上升，因沈積物罩住杯內的水，而使水溫隨著氣溫不停的上升，且不容易下降。
5. 水底有黏土、泥土、沙土、壤土或石頭沈積時，水溫也會增高些。
6. 沈積物在水裏會使水溫升高，因此我們要使水保持清潔，不要污染水源，讓清淨水來調節空氣。

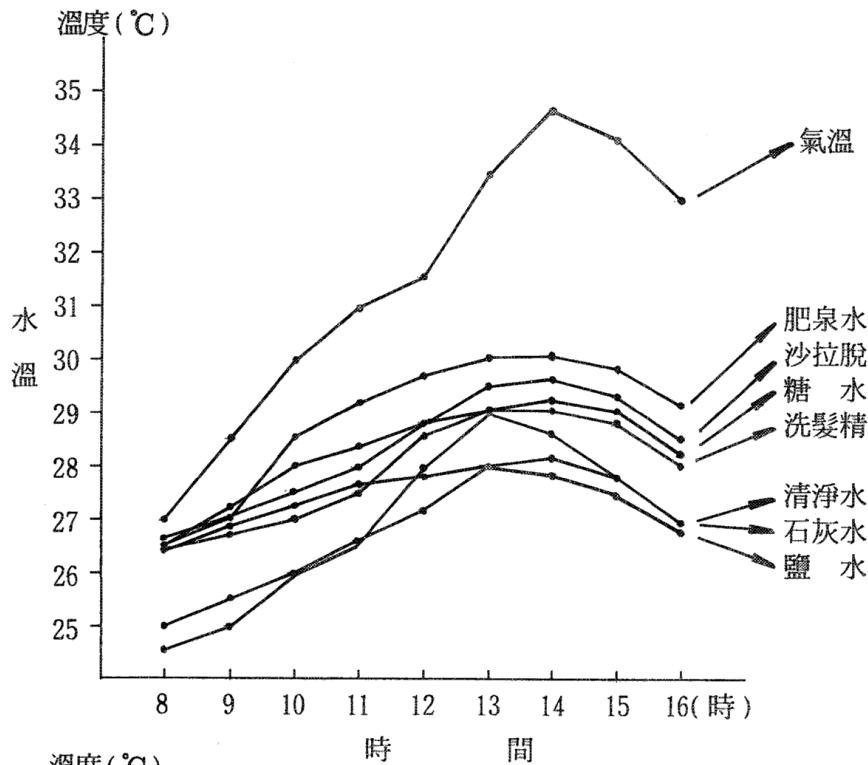
〔實驗六〕：清淨水受污染後，其水溫會有什麼不同的變化呢？

(一)方法：將玻璃燒杯裝滿 1000 cc 的清水，再將各種不同的污染物分別放入水裏攪拌均勻，靜置一會兒，然後每一小時觀測記錄一次，水溫和氣溫的變化情形，選擇晴、陰、雨天，共做 6 天觀測比較，整理分析。

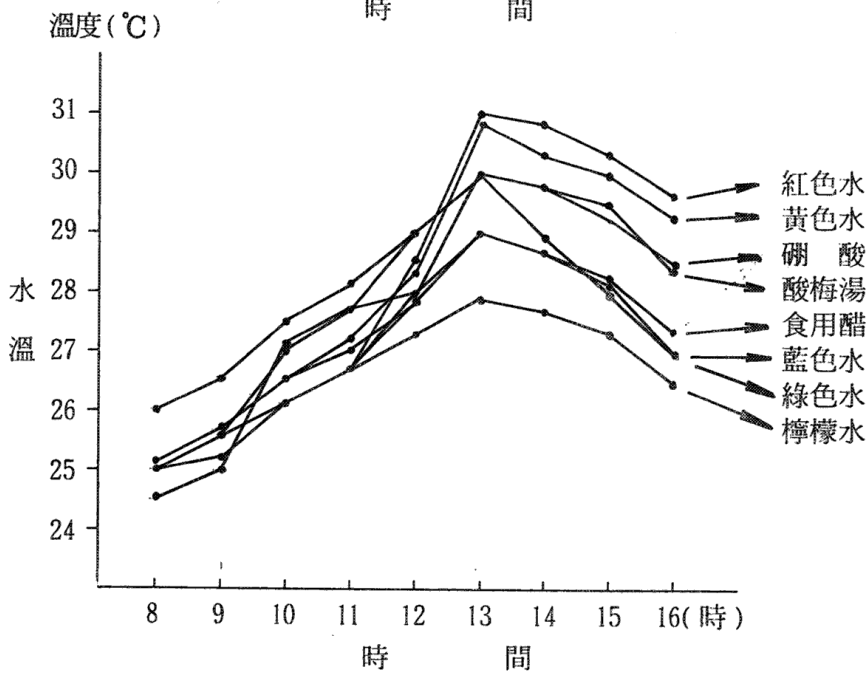
(二)結果：水受污染後其水溫和氣溫變化情形 11 月 17 日 (晴) 地點：室外水槽台上

氣 水 溶 液 類 別	時間	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
	溫 度 (C)	27	28.5	30	31	31.5	33.5	34.7	34.1	33
清淨水	25	25.5	26	26.6	27.1	28	28.1	27.8	27	
肥皂水	26.5	27	28.5	29.1	29.6	30	30	29.8	29.1	
沙拉脫	26.6	27	27.5	28	28.8	29.5	29.6	29.3	28.5	
洗髮精	26.4	26.7	27	27.5	28.6	29	29	28.8	28	
蘇打水	24.5	25	26	26.5	27.2	28	27.8	27.5	26.8	
檸檬水	24.5	25	26	26.6	27.2	27.8	27.6	27.2	26.4	
酸梅湯	26	26.5	27.5	28.1	29	30	29.8	29.5	28.3	
糖水	26.5	27.1	28	28.3	28.8	29	29.2	29	28.2	
鹽水	26.4	26.9	27.2	27.6	27.8	28	27.8	27.5	26.8	
硼酸	25	25.5	27	27.5	29	30	29.8	29.3	28.4	
食用醋	24.5	25	27.1	27.7	28	29	28.7	28.2	27.3	
石灰水	24.5	25	26	26.5	28	29	28.6	27.9	27	
紅色水	25	25.5	26.1	26.7	28.5	31	30.8	30.3	29.6	
黃色水	25.1	25.6	26.5	27.2	28.3	30.8	30.3	30.0	29.2	
綠色水	25.1	25.6	26.5	27	28	30	29	28	27.0	
藍色水	25	25.2	26.1	26.5	27.8	29	28.8	28.2	27.0	

(圖一)



(圖二)



(圖三)

(三)發現：

1. 晴天氣溫上升時，水溫也會跟著上升，尤其被污染的混濁水，上升速度比清淨水的溫度快些。
2. 清淨水比混濁的水溶液溫度低些，摸起來也比較涼。
3. 鹼性溶液大都比酸性、中性溶液溫度稍高些。
4. 有色用染料的顏色水，其溫度變化由高到低的次序為：
紅色水→黃色水→綠色水→藍色水。(濃度越高，其水溫也越高)
5. 顏色水會隨著氣溫升高而上升其溫度，但相差並不大。

〔實驗七〕：河流的水溫和氣溫到底有什麼關係呢？

(一)方法：利用課餘時間，定時定點觀測溪流的水溫和氣溫，並記錄比較。

(二)結果：

日期 項目	10月 12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日
天氣	晴	晴	陰	晴	晴	陰	雨	陰	陰
氣溫	29°	29°	28°	28.5°	29°	28°	25°	27°	28°
水溫	24.5°	24°	23.5°	24°	25°	24°	24°	23°	24°

日期 項目	21日	22日	23日	24日	26日	28日	29日	30日	11月1日
天氣	陰	晴	晴	陰	晴	晴	晴	晴	晴
氣溫	28°	28°	29°	29°	29.5°	30°	30°	29.5°	29°
水溫	25°	25°	25°	24°	24.5°	25°	25°	24.5°	24°

日期 項目	2日	4日	5日	6日	8日	9日	10日	11日	12日
天氣	陰	晴	陰	陰	雨	雨	陰	陰	陰
氣溫	28°	28.5°	28°	24.5°	24°	25°	27°	27°	28°
水溫	24°	24.5°	24°	23.5°	23°	23.5°	24°	24°	24.5°

(三)發現：

1. 根據觀測表中得知水溫經常比氣溫低，原因可能是地下冷泉水流入溪流裏，而使水溫經常保持涼涼的。
2. 晴天和陰天的氣溫和水溫相差度數會增大，其溫差約 4 ~ 5 °C。
3. 下雨天，氣溫和水溫似乎是很相近，其溫差並不大。

〔實驗八〕：河流流速的快或慢，會影響水溫的高低變化嗎？

(一)方法：在河流地方選擇上、中、下游三段的起點和終點，同時以塑膠球在河流上面流動的速度，做為水流速度，測量流速時，同時也測量水溫和氣溫，並加以記錄整理（自 8 月 1 日至 8 月 31）

(二)結果：（記錄資料省略）

(三)發現：

1. 上游流速較快，水溫經常比中、下游為低些。
2. 急流地方的水溫，時常比慢流地方的水溫低。

3. 流速慢的地方水溫高，流速快的地方水溫較低。
4. 水在靜止時都能夠保持其水溫，而流動的水則不能保持其水溫，會不停的改變溫度。
5. 河流的水，因為流得快，所以冷的水溫尚未隨著氣溫上升，就流走的關係，所以經常覺得水是涼涼的。

六、研究結論

- (一)通常水溫在一天中，都會隨著天氣變化而改變其溫度，並不是經常都保持涼涼的。
- (二)水在不同質地的容器中，其水溫也會有不同變化。其中以白鐵杯中的水溫上升得較快，而玻璃杯中的水溫較慢。
- (三)同一種容器裏的水，在同時間測量其水溫，因杯內的水量不一樣，水溫也會有差異，水量愈多，水溫較高，水量愈少，水溫較低。
- (四)在同一容器中，不論將溫度棒，同時放置於杯內任何位置測量其水溫，結果大致相差不多，其溫差並不太大。
- (五)水裏有沈積物或油污，或其他雜物聚集而成黑色水時，都會影響水溫的變化，不但會使水溫跟著氣溫快速上升，也會造成空氣的調節作用失去平衡。
- (六)水受污染後，會影響人類和動植物的健康，因此我們盡量做到不亂倒垃圾或雜物到河川裏，使大家有清淨的水可用。
- (七)晴天時氣溫上升時，水溫也隨著上升，但氣溫下降時，水溫並不會馬上降低，它會慢慢的降下來，這可能是聚集在一起的水，具有保溫作用。
- (八)下雨時，雨從天空中降下來的時間，接觸到熱空氣，會使水溫上升，然後隨著雨水流入河中，這時河流的水溫也會受影響而改變其溫度，同時河流裏的水溫也會使氣溫產生變化。
- (九)河流的水，因為有地下泉水流入的關係，因此水溫經常是比較低些。
- (十)水面的清澈和混濁以及河底的沈積物，受到陽光照射時，會使水溫上升，而影響氣溫產生變化。
- (十一)因觀測日期的不同，發現氣溫經常會發生許多不同的變化，而水溫則會隨著氣溫增高而上升，也會隨著氣溫下降而慢慢的逐漸降低其溫度。
- (十二)攪動中的水，因為和周圍的空氣混合在一起，所以比較容易隨著外界氣溫的變化而改變其溫度，由實驗中得知是隨著氣溫上升而增高或下降。
- (十三)清淨的水，其水溫比有沈積物的水之水溫為低，同時每小時隨著氣溫上升

的速度也比較慢些，這也許是沈積物影響水溫關係，使清淨水變成混濁水而水溫增高些。

(四)水裏有黑布沈積物的水溫比有白布沈積的水溫為高，且每小時水溫上升的速度也快些，可能是黑布比白布吸熱快的原因。

(五)水裏有塑膠塊、塑膠布、塑膠袋、或保麗龍等較輕的一類物品，浮游或聚集於水面上時，水溫會比較容易上升得快，因為此類物品罩在水面上，使原有的水溫無法散熱，更不能隨氣溫調節其水溫變化。因我們不要亂將該物丟棄於水面上，要使水面保持乾淨，讓水溫能隨氣溫來調節空氣。

(六)清淨的水比污染過的水溶液，溫度較低，摸起來也較涼些。

1. 鹼性水溶液比酸性水溶液溫度高些。

2. 有食用染料的顏色水，其水溫高低變化為由高而低為：

(紅色水→黃色水→綠色水→藍色水)

3. 晴天氣溫上升，水溫也會跟著上升，顏色水和酸鹼性水溶液的溫度也會隨著氣溫變化而上升或下降。

※由於此次的觀測和實驗，我們獲得許多有關水溫的奇妙變化，真是樂趣無窮。

七、參考資料

(一)國民小學自然科學第三、八、十冊，國立編譯館主編。

(二)氣象面面觀，交通部中央氣象局主編。

(三)國民科學，科學百科叢書第一、二集，光復書局出版。

評語

本作品利用探討水溫氣溫隨時間之變化，從活動中發現水溫的變化與和氣溫有關，同時也受流速的影響，此外如有地下泉水流入也會使河水的溫度降低。

本作品能利用鄉土資源從事探討亦富團隊精神。